

146150

胶茶人工群落中的土壤水肥效应*

马渭俊 龙碧云 龚德程

一、胶茶人工群落对于防治水土流失的作用

(一) 不同群落结构水土流失量的比较

我们曾于1965—1967年以胶茶经济林木为主,进行了水土流失小区试验,其结果证明胶茶人工群落对于防治水土流失有着明显的作用。(见表一)

由表一可以明显看出,无论是迳流量,还是土壤的冲刷量,除雨林外,胶茶群落的防治效果为最好,胶林次之,农用坡地水土流失最为严重。胶茶群落的迳流量与冲刷量分别比雨林多6.58毫米与2.27公斤/亩,为雨林的两倍与三倍;而胶林的迳流量和冲刷量比胶茶群落有所提高,分别为雨林的三倍与六倍;而农用坡地竟分别为雨林的24倍与1300倍。值得注意的是,胶茶群落对于水土流失比起胶林,特别是比农用地有着显著的防治作用。

(二) 胶林及胶茶群落水土与养分流失量的比较

胶茶群落,由于橡胶行间增加了植茶带,地表复被度增加,茶树根系增加了土壤空隙,这既增强了阻截雨水的力量,又增强了植茶带拦蓄地表迳流的作用,因而延长了雨水下渗时间,所以胶茶群落保持水土流失的效果就大大提高。(见表二)

由表二可明显看出,胶林水与土的流失量分别为胶茶群落的1.4与3.4倍;养分流失量,氮近5倍、有机质约6倍、磷、钾约3倍与2倍。这充分显示出胶茶群落结构比胶林为好,既有利于防治水土流失,又提高了土壤肥力。

*本文根据1965—1979年有关胶茶人工群落对于防治水土流失,旱季土壤水分的缓冲效能,以及提高土壤肥力等实验资料进行整理,分析写成。

表一 农用地、胶茶群落、胶林、雨林水土流失量比较

项目	月份 降雨量 (毫米)	4	5	6	7	8	9	10	11	合	林占雨 的倍数
		51.7	140.0	425.3	298.8	238.7	85.5	190.8	28.6	计	
迳流量 (毫米)	农用地	0.12	1.52	76.30	49.19	28.66	3.71	3.18	0.10	162.78	24.78
	胶茶群落	—	0.08	8.05	2.09	1.24	0.48	1.12	0.09	13.15	2.00
	胶林	—	0.14	10.05	3.05	2.04	0.84	2.27	0.26	18.65	2.84
	雨林	—	—	2.95	1.14	1.27	0.16	0.98	0.07	6.57	1
迳流系数 %	农用地	0.23	0.54	17.94	16.97	12.01	4.34	1.67	0.35	54.05	21.11
	胶茶群落	—	0.06	1.89	0.72	0.52	0.56	0.59	0.32	4.66	1.82
	胶林	—	0.10	2.36	1.05	0.85	0.98	1.19	0.93	7.46	2.91
	雨林	—	—	0.69	0.39	0.53	0.19	0.51	0.25	2.56	1
迳流次数 (次)	农用地	0.5	3.5	16.0	11.5	10.0	4.0	5.5	1.5	52.50	1.69
	胶茶群落	0.5	1.0	11.5	8.5	8.0	3.5	3.0	1.5	37.50	1.21
	胶林	0.5	1.5	14.0	10.0	8.0	4.0	5.0	1.5	44.5	1.44
	雨林	—	—	8.5	7.5	7.5	2.5	4.0	1.0	31.00	1
冲刷量 公斤/亩	农用地	—	17.17	1975.07	775.65	845.08	19.88	14.68	—	3647.53	1302.69
	胶茶群落	—	—	3.61	0.58	1.46	—	—	—	5.07	1.81
	胶林	—	1.01	10.19	3.97	1.87	—	0.08	—	17.12	6.11
	雨林	—	—	1.03	0.85	0.79	0.12	0.01	—	2.80	1

说明：以上处理是75—76年平均值。实验地：海拔590米，坡度17.5°，北偏东30°。橡胶林行距3×10米；3令茶叶，行株距1.5×0.5米。

表二 胶林与胶茶群落水土与养分流失量比较 (1965—67年平均)

项目 处理	迳流量 (毫米)	迳流系数 (%)	迳流次数 (次)	冲刷量 (公斤/亩)	全氮 (克/亩)	有机质 (克/亩)	速效磷 (毫克/亩)	速效钾 (毫克/亩)
胶茶群落 A	13.15	4.66	37.50	5.07	9.18	109.01	1.22	330.1
胶林 B	18.65	7.46	44.50	17.12	43.83	626.59	3.46	796.1
B/A	1.42	1.60	1.19	3.38	4.77	5.75	2.81	2.41

二、胶茶人工群落对于旱季缺水的缓冲效能

水是植物生长的必要条件之一。西双版纳缺水现象主要表现在旱季 (3—5月份)。胶茶群落比胶林或茶园增加了一个成员,耗水量必然增多。那么,是否会产生缺水呢?经多年的试验观测,胶茶群落不但没有产生缺水现象,而且胶茶生长比单层林地还好。以1979年春旱为例。这次春旱是20多年来记录少有的特大干旱 (见表三)。但胶茶群落仍得到较好的经济收益。为弄清胶茶群落中水分的动态及变化规律,我们进行该年的土壤水分测定。现分述如下:

表三 七九年四月与二十一年四月各气象要素比较

年份	项目	平均气温 (°C)	平均相对 湿度 (%)	降雨量 (毫米)	日照时数 (小时)	蒸发量 (毫米)
79年 (A)		24.5	71	22.8	226.9	195.7
57—77年 (B)		22.4	80	102.7	185.8	185.1
A—B		2.1	-9	-79.9	41.1	10.6

* 勐腊气象站, 21年平均。

1. 胶茶群落、胶林、茶园雾季与旱季土壤贮水量垂直分布规律:

(1) 雾季 (12月—翌年2月), 胶茶群落与胶林土壤贮水量等值层* 在1.3米至1.4米土层之间, 在1.4米土层内胶林土壤贮水量大于胶茶群落约4毫米, 从1.4米以下土层开始, 胶茶群落贮水量反大于胶林, 其差值随深度增加而加大, 到2.2米深处最大差值达5毫米 (见图一)。

由上述分析可知, 雾季土壤贮水量, 胶茶群落最多, 胶林次之, 茶园最少。

(2) 旱季 (3—5月) 胶茶群落与胶林土壤贮水量等值层向土层深处移动, 在1.7米至1.8米之间。等值层以上差值幅度加大, 最大差值达6毫米, 等值层以下差值幅

* 等值层: 指二个处理土壤贮水量在该土层中相等。

度缩小至2.5毫米(见图二)。胶茶群落与茶园,土壤贮水量变化规律与上类似。只

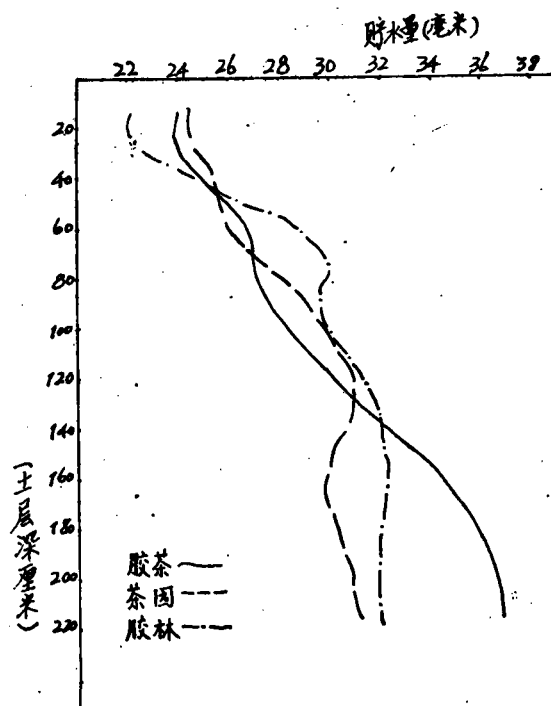


图1 雨季土壤贮水垂直分布图

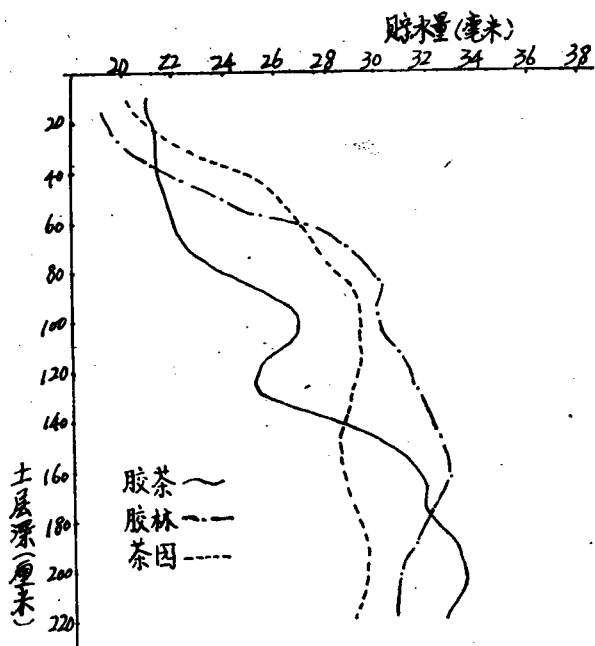


图2 旱季土壤贮水垂直分布图

是等值层在1.4至1.5米之间，等值层以上差值为5毫米，以下为4毫米（见图二）。经以上分析可知，旱季胶茶群落耗水量最大，茶园次之，胶林最少。

2. 胶茶群落、胶林、茶园土壤贮水量与耗水量的比较：

(1) 胶茶群落 0—2.2米土层总贮水量为660.7毫米，比胶林多16毫米（每亩多10吨水量）；比茶园多33毫米（每亩多21.5吨水量）；而在等值层以下分别约多26与40毫米（见表四合计与差值部分）。

(2) 旱季胶茶群落土壤总贮水量减为587.07毫米，分别比胶林与茶园约少35毫米与13毫米，但在等值层以下分别约多8与25毫米（见表四合计与累计量部分），证明胶茶群落下层土壤贮水量是较丰富的。

旱季到旱季胶茶群落总耗水量约为73毫米，胶林与茶园分别耗水量约为22与27毫米。胶茶群落总耗水量比二个单层林地耗水之和还多22毫米，原因是胶茶群落旱季的胶，茶产量高于二个单层林总产量所致。（见表六）

从0—2.2米土壤贮水总量看，旱季胶茶群落均低于单层林地，是否会产生缺水呢？从表四中等值层以下累计量一栏中可知，胶茶群落仍然较大，说明胶茶群落依靠橡胶根系与毛管水上升力的作用，把深层土壤水分上移，缓冲旱季缺水。这可从旱季胶乳与鲜茶产品中含水量均高得以证明。

3. 胶茶群落、胶林、茶园的产量及产品含水量的比较：

我们根据79年3—5月胶茶群落和茶园的茶叶产量，以及1975年3—5月胶乳产量加以比较（因1979年芽接树受害更新，故用1975年资料）。

表五 胶茶群落、胶林、茶园产量及产品含水率比较

年 份	项 目 处 理	鲜 茶	鲜茶含水	干茶产量	胶乳产量	胶乳含水	干胶产量
		公斤/亩	%	公斤/亩	公斤/亩	%	公斤/亩
1979年 (3—5)月	二号林地 胶茶群落 A	128.0	79.2	25.0	80.0	66.7	3.58
	茶 园 B	81.0	75.6	19.8	79.2	64.7	3.41
	(A-B)/B (%)	58.0	4.8	26.3	11.6	3.1	4.99
1975年 (3—5)月	十一号林地 胶茶群落 A	128.0	79.2	25.0	10.77	66.7	3.58
	橡 胶 林 B	81.0	75.6	19.8	9.65	64.7	3.41
	(A-B)/B (%)	58.0	4.8	26.3	11.6	3.1	4.99

注：橡胶树PB86无性系，株行距3×10米。

由表五可看出：在特大干旱年份，胶茶群落林地，鲜茶产量比茶园高58%，鲜茶含水量高4.8%，胶茶群落中胶乳产量比胶林高11.6%，胶乳含水量高3.1%，干胶产量高5%。从产量与产品含水量比较，可以充分证明胶茶群落水分供应是充足的。而且高于单

表四 胶茶群落、胶林、茶园土壤贮水总量与耗水量比较

季 度	土层深度 处 理 (厘米)	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100	100—110	110—120
	雾 季	胶茶群落 A	24.27	24.00	23.75	24.47	25.32	26.43	26.75	26.85	27.20	27.89	28.66
	胶 林 B	22.74	22.28	22.11	23.77	25.50	28.01	29.20	30.13	29.49	29.65	30.07	31.05
	茶 园 C	24.22	24.45	24.53	25.19	25.44	25.75	26.39	27.46	28.79	29.35	30.02	30.82
旱 季	胶茶群落 A ₁	20.73	20.97	21.43	21.27	21.54	21.90	22.21	23.22	24.98	26.84	26.91	25.73
	橡 胶 B ₁	20.96	19.21	19.71	20.91	22.91	24.68	28.05	29.43	30.27	29.98	30.32	31.01
	茶 园 C ₁	20.72	20.29	21.54	23.20	25.68	26.31	27.34	27.84	28.98	29.29	29.26	29.36
雾 季 差 值	A—B	1.53	1.72	1.64	0.70	-0.18	-1.58	-2.45	-3.28	-2.29	-1.76	-1.41	-1.36
	A—C	0.05	-0.45	-0.78	-0.72	-0.12	0.68	0.36	-0.61	-0.59	-1.46	-1.36	-1.13
旱 季 差 值	A ₁ —B ₁	-0.23	1.76	1.72	0.36	-1.37	-2.78	-5.84	-6.21	-5.29	-3.14	-3.41	-5.28
	A ₁ —C ₁	0.01	0.68	-0.11	-1.93	-4.14	-4.41	-5.13	-4.62	-4.00	-2.45	-2.35	-3.63
雾 季 至 旱 季 差 值	A—A ₁	3.54	3.03	2.32	3.20	3.78	4.53	4.54	3.63	2.22	1.05	1.75	3.96
	B—B ₁	1.78	3.07	2.40	2.86	2.59	3.33	1.15	0.70	-0.78	-0.33	-0.25	0.04
	C—C ₁	3.50	4.16	2.99	1.99	-0.24	-0.56	-0.95	-0.38	-0.19	0.06	0.76	1.46

单位：毫米

120—130	130—140	140—150	150—160	160—170	170—180	180—190	190—200	200—210	210—220	合计	等值层以下 累计量 (毫米)
30.42	<u>31.75</u>	<u>32.89</u>	34.05	34.82	35.44	36.08	36.54	36.68	36.75	660.7	<u>315.00</u> <u>283.25</u>
31.50	31.99	<u>32.11</u>	<u>32.32</u>	<u>32.30</u>	32.16	31.96	31.97	31.99	32.00	644.3	<u>256.81</u>
30.96	<u>30.90</u>	30.21	30.03	29.82	30.14	30.40	30.75	30.85	30.97	627.44	<u>274.07</u>
25.21	26.95	<u>29.71</u>	31.08	31.95	31.94	<u>32.94</u>	33.29	33.48	32.79	587.07	<u>257.18</u> <u>132.5</u>
31.35	32.07	31.40	31.80	31.78	32.00	<u>31.51</u>	31.02	30.91	30.78	622.06	<u>124.22</u>
29.04	28.86	<u>28.48</u>	28.51	28.74	29.06	29.36	29.63	29.46	29.11	600.06	<u>232.35</u>
-1.08	-0.24	<u>0.78</u>	1.73	2.52	3.28	4.12	4.57	4.69	4.75	16.40	26.44
-0.54	<u>0.85</u>	2.68	4.02	5.00	5.30	5.68	5.79	5.83	5.78	33.26	40.93
-6.14	-5.12	-1.69	-0.72	0.17	-0.06	<u>1.43</u>	2.27	2.57	2.01	-34.99	8.28
-3.83	-1.91	<u>1.23</u>	2.57	3.21	2.88	3.58	3.66	4.02	3.68	-12.99	24.83
5.21	4.80	3.18	2.97	2.87	3.50	3.14	3.25	3.20	3.96	73.63	/
0.15	-0.08	0.71	0.52	0.52	0.16	0.45	0.95	1.08	1.22	22.24	/
1.92	2.04	1.73	1.52	1.08	1.08	1.04	1.12	1.39	1.86	27.38	/

说明：表中数字下有单曲线表示；胶茶群落与茶园的等值层；双曲线表示胶茶群落与胶林的等值层。

层林地。从一般规律来看，在干旱年份，只要保证水分供应，就能获得丰产。（日照时数增多，光合作用强度加大，合成物质必然增多）胶茶群落林地基本上保证了水份供应，因而产量稳定。茶园因水分不足，产量下降，这可从历年茶叶产量比较得到证明。（见表六）

表六 胶茶群落与茶园旱季鲜茶产量比较

项 目	七九年公斤/亩	七六一七八年 平均值公斤/亩	差 值 (公斤/亩)	%
胶茶群落	128.0	137.35	9.35	6.8
茶 园	81.0	117.55	36.55	31.1

由表六可知，胶茶群落79年旱季鲜茶产量与三年平均值比，只低6.8%，而茶园因水份不足减产31%。

从以上对各处理土壤水分垂直变化与总贮水量比较，可以看出以下几点：

1. 雾季胶茶群落贮水量最多，胶林次之，茶园最少。
2. 胶茶群落耗水量最大，茶园次之，胶林最少。
3. 胶茶群落下层贮水量丰富，到旱季能依靠橡胶根系与毛管水上升的作用力使地下水份上移，缓冲旱季缺水。
4. 胶茶群落中橡胶树与茶树不会产生争水，而是都能得到所需要的水量，这可从胶乳与茶叶含水%均高于单层林地而得以证明。

三、胶茶群落中土壤肥力效应

影响胶茶群落中土壤肥力因子，主要是残落物量与植物根量。残落物中的腐殖酸对改善土壤结构有着极重要的作用，而植物根导致土壤物理性的改变，有着关键的作用。

首先比较不同群落结构下的残落物量；据我们1974年的测定，胶茶群落一年残落物总量达807公斤/亩；而橡胶林与茶园分别只有675公斤/亩与455公斤/亩；胶林与茶园的残落物量分别只有胶茶群落的83%与56%；土壤中有有机质含量0—60厘米土层中胶茶群落比茶园与胶林分别多0.2%与0.1%。我们把残落物中的主要元素氮、磷、钾折合成化肥进行比较。（见表七）

由表七可知，胶茶群落每年每亩残落物归还土壤养分折合化肥量约为硫酸铵50公斤、过磷酸钙4公斤、硫酸钾9公斤；分别比橡胶林与茶园约多还硫酸铵8公斤与22公斤、过磷酸钙约0.6公斤至2公斤、硫酸钾约1.5公斤至4公斤。这对提高胶茶群落土壤肥力起着极积的作用。

其次，不同群落中的植物根量有着极大的差异。（见表八）

表七

不同群落结构养份归还比较

单位：公斤/亩

处 理	项 目 残落物 总 量	氮 素	五氧化 二 磷	氧化钾	折 合 化 肥		
					硫酸铵	过磷酸钙	硫酸钾
胶茶群落 A	807.3	10.66	0.775	4.09	50.74	3.88	8.9
橡 胶 林 B	675.8	8.92	0.649	3.426	42.47	3.24	7.45
茶 园 C	455.6	6.014	0.437	2.31	28.54	2.08	5.02
A—B	133.5	1.74	0.126	0.664	8.27	0.64	1.45
A—C	351.7	4.65	0.302	1.78	22.20	1.80	3.88

表八

胶茶群落、胶林、茶园根量比较

单位：克

处 理 深度(cm)	胶茶群落 (A)	胶 林 (B)	茶 园 (C)	B/A (%)	C/A (%)	备 注
						观测方法:
0—20	1,320.50	553.80	42.40	41.94	3.21	定样方一平方米，分0—20厘米，20—50厘米两层测定。
20—50	561.30	420.90	123.70	74.99	22.04	
0—50	1,881.8	974.7	166.1	51.80	8.83	

橡胶林行距 3×10 米，取样位置：橡胶林间取二个，橡胶行间距离胶树 1.4 米处取二个；茶树株行距： 0.5×1.5 米，茶树行间取二个。

根据表八，胶茶群落根量最多，在 0—50 厘米的土体中，胶林与茶园只有胶茶群落的 50% 与不足 10%。由于根量的巨大差异，加之残落物量的差异，导致土壤理化性质的改变，特别是土壤理化性质的总合指标——土壤容重的变化（如表九）。

表九 胶茶群落、胶林、茶园土壤容重比较

单位：克/厘米³

处 理	土层深度					备 注
	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	
胶茶群落	1.22	1.26	1.24	1.27	1.38	测定方法：环刀法 ϕ 5 cm 高 5 cm 体积 100cm ³ ，0—40 厘米 重复 8 次。
橡 胶 林	1.30	1.31	1.29	1.30	1.34	
茶 园	1.31	1.33	1.32	1.35	1.39	

由表九看出胶茶群落 0—40 厘米以上的土壤容重均小于胶林与茶园，表明胶茶群落土壤肥力在不断上升。有机质增多，结构不断得到改善。孔隙度增大，渗漏水变好。这一系列肥力指标均向好的方向发展。再次证明了胶茶群落结构的优越性。

四、小 结

1. 胶茶人工群落有极明显的防治水土流失的效果。胶林水，土流失量分别为胶茶群落的1.4倍与3.4倍；养分流失量：氮近5倍，有机质约有6倍，磷钾分别约为3与2.5倍。
2. 胶茶群落雾季土壤贮水量在0—2.2米土体中达660毫米，分别比橡胶林园高16与33毫米。特别是在等值层以下分别高26与40毫米，为旱季耗水贮备了大量水分。
3. 胶茶群落旱季耗水量大于橡胶林与茶园耗水之和，但在等值层以下仍比胶林与茶园分别多8与24毫米，胶茶群落依靠这部分地下水，缓冲了旱季的缺水，保证了胶茶的稳产。
4. 胶茶群落中的橡胶与茶树在旱季中，不会产生争水的矛盾，而是都能取得各自所需要的水分。这可从旱季胶乳与鲜茶的含水百分比以及干茶及干胶产量均高于胶林与茶园的含水的百分比及产量得以证明。
5. 胶茶群落的残落物量分别比橡胶林与茶园多17百分比与44%；0—50厘米土体中总根量分别多48%与91%。这就是导致胶茶群落土壤理化性质得以改善，0—40厘米土体中的土壤容重明显变小的原因。